

# Block Notes Matematico

## La gravità tra paradossi e scienza

ing. Rosario Turco, prof. Maria Colonnese

### Abstract

La gravità è un argomento che la scienza, intesa come disciplina metodologica fatta di ipotesi seguite da verifiche sperimentali, ha sempre valutato con grande attenzione. Essa, dovendo essere valida sia nel mondo macroscopico dove regna la relatività che nel mondo microscopico dove regna la quantistica, dall'Ottocento è una proprietà fisica determinante che ha portato gli scienziati a ritenere valida l'esistenza di un modello unificato delle leggi della Natura.

La Natura non può comportarsi in modo complesso e a scompartimenti stagni, cioè con eventi giustificabili solo con la relatività nella cosmologia o solo con la quantistica nel mondo dell'estremamente piccolo. Dovrà esistere, cioè, un modello unificato, contenente la gravità, il quale si "riduce" o comprende, come propri sottocasi, sia la relatività che la quantistica.

La gravità è un argomento scientifico di apparente semplicità, ma che oggi mostra nuovi risvolti, molto interessanti. Sono innumerevoli i nomi dei giganti della Fisica che, in modo diretto o indiretto, hanno contribuito al tema della gravità e della cosmologia in generale: Isaac Newton, Michael Faraday, J. C. Maxwell, Oliver Heaviside, Edwin Hubble, Albert Einstein, Aleksandr Aleksandrovic Fridman, Arno Penzias e Robert Wilson, George Gamow con Bob Dicke e Jim Peebles, Burkhard Heim, O. D. Jefimenko, T. Auerbarch, Roger Penrose, Stephen Hawking etc. È impossibile citarli veramente tutti, senza tralasciare, soprattutto per motivi di spazio, qualche grande fisico.

Gli autori in questo articolo mostreranno, in sintesi, i percorsi storici ed intellettuali percorsi dai fisici in tanti anni.

### Il modello della gravità di Newton



Isaac Newton

Nel '700 Isaac Newton, epoca in cui c'era uno studio analogo di Cavendish, formulò la legge di gravitazione universale, secondo cui tra due masse  $m_1$  e  $m_2$  esiste una forza di attrazione gravitazionale direttamente proporzionale, secondo una costante gravitazionale  $G$ , al prodotto delle due masse e inversamente proporzionale al quadrato della distanza  $r$  tra esse:

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

Se con  $\rho$  indichiamo la densità di massa, oggi in versione moderna attraverso la matematica vettoriale, esprimeremmo la stessa cosa secondo tre equazioni:

$$\vec{F} = m\vec{g} \quad (1)$$

$$\nabla \cdot \vec{g} = -4\pi G\rho \quad (2)$$

$$\nabla \times \vec{g} = 0 \quad (3)$$

La (1) è la forza di attrazione  $F$  che subisce un grave di massa  $m$  soggetto alla gravità e la (2) è conseguenza del Teorema di Gauss o del flusso tenendo conto di una densità di massa. La (3), considerando una situazione stazionaria, dice che il campo gravitazionale è irrotazionale.

Queste equazioni portano, attraverso il gradiente, alla definizione di un potenziale gravitazionale (in analogia a quanto visto in [1]):

$$\vec{g} = -\nabla\phi$$
$$\nabla^2\phi = 4\pi G\rho$$

Dove  $g \approx \frac{1}{r^2}$ , ritornando, quindi, al modello della gravità di Newton.

Nel '700 Newton con tale modello ebbe diversi problemi e paradossi da risolvere. Ad esempio perché a causa di una forza di gravità attrattiva l'universo non implode (*Big Crunch*)? Perché le stelle non cadono l'una sull'altra?

Newton si appellò all'esistenza di un universo statico, infinito e uniformemente distribuito in termini macroscopici, per cui la risultante di tutte le forze si annullava.

In realtà oggi sappiamo che l'universo non è statico, né potrebbe avere un equilibrio stabile secondo come si pensava all'epoca di Newton.

Il *paradosso di Heinrich Olbers* poneva, poi, un altro quesito: in un universo statico ed infinito, dovunque volgiamo lo sguardo esso termina su una stella. Perché l'intero cielo allora non è luminoso come il Sole (anche di notte)?

Olbers tentò di spiegare la cosa dicendo che la luce proveniente da stelle lontane impiega molto tempo e che viene assorbita nello spazio dalla materia interposta. Se però così fosse si otterrebbe che, prima o poi, tutta la materia interposta si riscalderebbe e diverrebbe incandescente e luminosa.

Per cui una conclusione è che le stelle non sempre sono state accese, ma c'è stato un inizio. E questo ha portato al ragionamento che è esistito un "*Big Bang*" iniziale.

## Faraday e Maxwell



Michael Faraday

Faraday nel 1832 considerò una possibile relazione tra elettromagnetismo e gravità, notando una differenza chiave, dovuta al fatto che la gravità è sola attrattiva; mentre l'elettricità è sia attrattiva che repulsiva. Tra il 1849 ed il 1859 condusse vari esperimenti legati a forze elettriche che inducessero campi gravitazionali ma senza successo.

Nel 1864 anche Maxwell nel suo lavoro "*A Dynamical Theory of Electromagnetic Field*" considerò se la gravità potesse essere espressa attraverso una teoria di campo vettoriale.



James Clark Maxwell

Maxwell era però insoddisfatto dei suoi risultati, perché l'energia potenziale di una configurazione gravitazionale statica è sempre negativa.

Tuttavia Maxwell cercò di lavorare sull'integrale del campo densità di energia, che, essendo il quadrato del campo gravitazionale, è positivo.

Un'equivalente modalità sarebbe che nell'ambito della teoria Lagrangiana la forza tra le cariche è repulsiva.

## L'idea di Heaviside

Oggi è noto che il magnetismo può essere compreso come conseguenza dell'elettrostatica e della relatività speciale; mentre la gravità statica con la relatività speciale portano alla comprensione di fenomeni definiti di "gravità magnetica".



Oliver Heaviside

Oliver Heaviside era contemporaneo di Maxwell e le sue idee furono conseguenza dell'analisi attenta del lavoro di J. C. Maxwell. Si può dire che Heaviside è il primo che ha affrontato il problema della dualità (vedi [1]) e della somiglianza "umbrale" o di analogia di determinate equazioni. È stato sicuramente il primo fisico a considerare la "gravità magnetica" nel suo lavoro "*Electromagnetic Theory*", una rivisitazione del lavoro di Maxwell con un'analisi della teoria vettoriale della gravità.

Heaviside notò che, in analogia alle equazioni di Maxwell, si poteva ipotizzare l'esistenza di un campo gravito-magnetico  $h$ , a causa di una massa in movimento con velocità  $v$ , tale che:

$$\nabla \cdot \vec{h} = 0 \quad (4)$$

$$\nabla \times \vec{h} = -4\pi H \rho \vec{v} \quad (5)$$

Dove H è la costante di Heaviside, v è la velocità della massa m di densità ρ. In tal caso la forza che agiva sulla massa m diventava:

$$\vec{F} = m\vec{g} + m\vec{v} \times \vec{h} \quad (6)$$

La (6) ha una forte analogia con la forza di Lorentz.

Heaviside, nonostante che alla sua epoca non ci fossero evidenze di effetti gravito-magnetici, cercò di migliorare il modello di Newton che era statico, introducendo anche dei termini tempo varianti, e da qui arrivò alle seguenti equazioni:

$$\nabla \cdot \vec{g} = -4\pi G \rho \quad (7)$$

$$\nabla \times \vec{g} = -\frac{\partial \vec{h}}{\partial t} \quad (8)$$

$$\nabla \cdot \vec{h} = 0 \quad (9)$$

$$\nabla \times \vec{h} = -4\pi H \rho \vec{v} + \frac{H}{G} \frac{\partial \vec{g}}{\partial t} \quad (10)$$

Heaviside notò, quindi, che esistono onde gravitazionali che si propagano alla velocità:

$$v = \sqrt{\frac{G}{H}} \quad (11)$$

e per calcolare H, Heaviside ipotizzò come Maxwell che fosse  $v = c$ , la velocità della luce. In tal caso riuscì a calcolare che  $H = 7.3 \times 10^{-28} \text{ m/kg}$ . Heaviside notò che il campo gravitazionale del Sole, riferito all'etere<sup>1</sup> e alle stelle fisse<sup>2</sup>, sarebbe dovuto essere modificato del termine  $(v_{\text{sun}}/c)^2$  esattamente come nei campi di cariche elettriche in rapido movimento. Inoltre calcolò l'orbita di precessione della Terra attorno al Sole e concluse che tali effetti erano abbastanza piccoli tali da non risultare evidenti e non trovò alcuna contraddizione al fatto che gli effetti gravitazionali potessero propagarsi alla velocità della luce.

Heaviside cercò di calcolare il campo del dipolo gravito-magnetico del Sole in conseguenza della sua rotazione, trovando che il momento del dipolo era  $-HL/2$ , con L momento angolare del Sole. L'effetto di

---

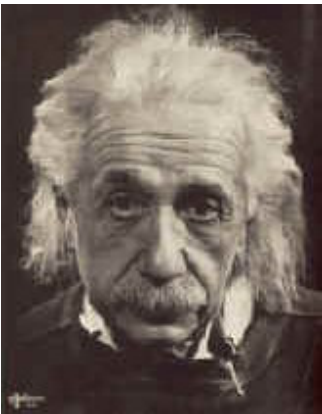
<sup>1</sup>All'epoca di Maxwell si considerava ancora l'esistenza di un riferimento assoluto, nonostante che Galileo (e Lorentz dopo), avesse già mostrato che lo spazio, la velocità e l'accelerazione sono relative al sistema di riferimento che si considerano; ovvero che lo spazio è un concetto relativo.

<sup>2</sup>Neanche le stelle sono immobili

questo momento nella precessione delle orbite dei pianeti ha il segno opposto all'effetto osservato ed è piccolo in grandezza di un fattore pari a  $L_{\text{Sun}}/L_{\text{pianeta}}$ . Heaviside sembra che ignorasse il problema delle orbite di Mercurio, ma che con la sua teoria avrebbe potuto spiegare. In ogni caso Heaviside aveva preceduto di circa vent'anni problematiche che vennero riprese solo da Einstein; il suo lavoro era tutto sommato una approssimazione a bassa velocità per campi deboli della relatività generale.

È straordinario come Heaviside abbia saputo anticipare i tempi (di almeno 150 anni!): la sua teoria è di notevole attualità. Il suo lavoro non pervenne ad un filone nuovo di ricerca, solo perché la sua intuizione matematica ed i suoi esperimenti non erano riusciti a spiegare né a dare evidenza fisica sull'introduzione dei termini tempo varianti, che apparivano all'epoca come un'introduzione artificiosa. Non solo ma nel rotore della gravità nella (8) c'era un concetto molto avanti per l'epoca: l'*antigravità*. Difatti la (8) afferma che non solo un campo magnetico tempo variante produce un campo gravitazionale  $g$ , le cui linee di campo sono perpendicolari ad  $h$ , ma il segno negativo suggerisce che la variazione nel tempo di  $h$  può annullare anche il campo gravitazionale: stiamo parlando di "antiG" come verrebbe oggi chiamata l'antigravità. La fede incrollabile in un universo statico o stazionario era stata per anni il "paraocchi fisico" che non aveva permesso di comprendere una diversa verità, problema in cui incorrerà in parte anche Einstein.

### Albert Einstein e la relatività

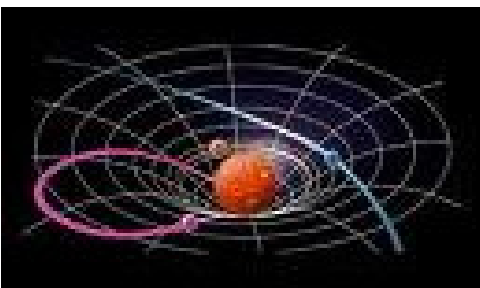


Albert Einstein

Albert Einstein è famosissimo per le sue teorie della relatività ristretta e relatività generale, formulate nel 1915.

Con la relatività Einstein smontò l'idea dell'etere (vedi [2]), legata alle equazioni di Maxwell e, quindi, di un riferimento assoluto o di uno spazio assoluto. Inoltre con la relatività è sancito che solo la velocità della luce è una costante nell'universo (tra l'altro non superabile); per cui anche il tempo non è una grandezza assoluta. In definitiva tutta la Fisica va vista in uno spazio-tempo a 4-dimensioni.

Però per Einstein, il significato di gravità cambia. La gravità è l'effetto di deformazione spazio-tempo causato dal movimento di un'energia o di una massa. Pensiamo al tessuto spazio-tempo come un'amaca che viene deformata al passaggio di una massa: maggiore è la massa maggiore è la deformazione. Se concentrassimo la massa in un volume minore, quindi aumentandone la densità, la deformazione sarebbe maggiore.



In un buco nero, la cui densità è enorme, la deformazione dello spazio-tempo avrebbe un effetto anche paradossale sull'orizzonte degli eventi.

Nella relatività l'effetto di deformazione è sia per lo spazio che per il tempo, in modo correlato.

Se ci riferiamo allo spazio, l'orizzonte degli eventi è il limite oltre il quale la luce non sarebbe più capace di uscire dal buco nero, perché la gravità (la curvatura gravitazionale) sarebbe tale che nemmeno la luce, alla sua velocità, avrebbe possibilità di fuoriuscire e non esiste nulla che possa andare più veloce della luce!

Se ci riferiamo al tempo, invece, esso si allunga indefinitamente ed un evento durerebbe un'eternità. Le equazioni relative ad un buco nero portano però anche a dei *paradossi*; ad esempio nel caso più semplice c'è uno scambio di ruolo tra spazio e tempo ed è, almeno teoricamente, possibile andare *avanti o indietro nel tempo*, così come siamo liberi di muoverci nello spazio.

Quello che cambia concettualmente è che nella relatività non si parla più di una "forza di gravità" che agisce sulle masse, ma di un effetto conseguente al movimento di un'energia o di una massa.

Oggi sappiamo che sono entrambe due viste di uno stesso fenomeno, se si parla in termini di una teoria di unificazione dei campi.

Einstein negli anni '20 rimase però prudentemente legato ancora alla convinzione di un universo stazionario; infatti dopo aver formulato la sua teoria generale della relatività, la modificò per introdurre una "*costante cosmologica*", una forza di equilibrio non dovuta a nessuna sorgente, ma che era intrinseca allo spazio-tempo e che si opponeva all'attrazione gravitazionale (per cui era di espansione), fino ad ottenere un equilibrio stazionario.

Il punto debole, nonostante la grande efficacia, di tutta la teoria è sempre stato il non riuscire a spiegare in modo lineare la causa o la sorgente che creava questo comportamento intrinseco cosmologico dello spazio-tempo. La teoria sicuramente funziona, poiché l'espansione dell'universo è lenta e richiede millenni per avere apprezzamenti sostanziali, ma non è un modello generalizzato.

Tuttavia la relatività portava già con sé un seme di giustificazione del lavoro di Heaviside: la deformazione dello spazio-tempo, a causa del movimento di una energia o di una massa, provoca la deformazione di tutte le linee di forza (anche il taglio delle linee di forza) e delle geodetiche. Era questo che poteva, forse, dar ragione di un termine di variazione tempo variante, anzi il movimento e la rotazione di una massa può creare un fenomeno di auto-sostentamento di questi termini.

### **Edwin Hubble e l'universo in espansione**



Edwin Hubble

L'astronomo americano Edwin Hubble nel 1929 dimostrò che *l'universo è in espansione*.

Hubble poteva contare sulla legge ottica dovuta a Newton, cioè la possibilità di scomporre una luce nel suo spettro; per cui attraverso l'immagine telescopica di una stella o di una galassia, è possibile ottenere lo spettro di essa.

In generale lo spettro di un oggetto, basato sul colore che va dal rosso (bassa frequenza) al blu (alta frequenza), dà informazioni sulla temperatura di esso (spettro termico); inoltre per talune stelle sono del tutto assenti dei colori nello spettro, il che dipende dalla composizione degli elementi chimici in essa presenti; per cui lo spettro può rivelare anche la composizione chimica di una stella.

Hubble, esaminando lo spettro delle galassie, notò che esso era spostato sempre di una stessa quantità verso il rosso.

Per comprendere le implicazioni di ciò occorre ricordare come funziona *l'effetto Doppler*: quando ad esempio un aereo in movimento è lontano il suo rombo è minore, mentre aumenta con l'avvicinarsi e diminuisce con l'allontanarsi. Lo stesso accade con le onde elettromagnetiche e la luce emessa dalle stelle.

Le onde sono generate ad una determinata frequenza. Se la sorgente luminosa si avvicina a noi, in pratica aumenta la frequenza con cui ci arrivano le onde, perché il tempo d'attesa tra un'onda e la successiva diminuisce a causa dell'avvicinamento della sorgente. Se la sorgente luminosa si allontana da noi, invece, la frequenza delle onde diminuisce e ciò significa che lo spettro è centrato sul rosso.

Nel 1929 Hubble comprese, cioè, che le galassie non si muovono in modo casuale; cosa che avrebbe dovuto comportare di trovare sullo spettro un certo numero casuale spostate verso il rosso ed un certo numero casuale verso il blu. Non solo ma Hubble trovò che *lo spostamento verso il rosso di ogni galassia esaminata era direttamente proporzionale alla distanza dalla nostra galassia!* Ovvero si tratta di una espansione uniforme.

Hubble, quindi, aveva trovato che la distanza tra le galassie tende sempre ad aumentare. Perché nessuno ci aveva mai pensato? Questo risultato significava che le galassie hanno acquisito una velocità di fuga (11,2 m/sec) superiore a quella critica, cioè la forza di espansione è tale da essere superiore all'attrazione della gravità. Se la gravità fosse stata uguale o superiore alla forza di espansione allora l'universo avrebbe arrestato la propria espansione, prima o poi, e cominciato a ricompimersi: cioè passando dal *Big Bang* al *Big Crunch*.

### **Aleksandr Aleksandrovic Fridman**

Fridman già nel 1922 predisse una serie di cose che poi Hubble trovò in seguito, ma ovviamente la sua era una ipotesi da verificare. Fridman aveva fatto due assunzioni:

- L'universo appare uguale in qualunque direzione lo si osservi
- L'universo è lo stesso anche se lo guardassimo da una posizione diversa rispetto alla nostra galassia

La prima assunzione è contro-intuitiva; però si può giustificare. Ad esempio una prima giustificazione è che le altre galassie, rispetto alla nostra, considerando la cosa su scale macroscopiche e come visione d'insieme, sono distribuite abbastanza uniformemente. La prova però del primo assunto avvenne inaspettata.

Nel 1965 nella Bell Telephone Laboratories (New Jersey) due fisici, *Arno Penzias* e *Robert Wilson*, stavano facendo esperimenti con un rivelatore di micro-onde molto sensibile. Si resero subito conto che il loro rivelatore a micro-onde captava rumore. Dopo vari controlli alla strumentazione i due fisici iniziarono a pensare che il rumore provenisse dallo spazio e dall'atmosfera; per cui la loro attesa era che all'aumentare del puntamento del rivelatore verso l'alto il rumore aumentasse, perché maggiore era la quantità di atmosfera che il rivelatore ascoltava. Ma scoprirono che comunque puntassero il rivelatore il rumore rimaneva costante!

Questo fatto portava alla conclusione che il rumore dovesse provenire addirittura al di fuori della nostra galassia, altrimenti, se così non fosse stato, una variazione di puntamento e direzione avrebbe comportato

delle apprezzabili variazioni sulla quantità di rumore. È dato che pur cambiando direzione d'ascolto il rumore rimaneva costante, allora l'universo aveva un comportamento omogeneo in tutte le direzioni. In altri termini i due fisici si trovavano, senza saperlo, di fronte alla verifica del primo assunto di Fridman.

Nello stesso periodo alla Princeton University, su suggerimento di *George Gamow* (allievo di Fridman), i fisici *Bob Dicke* e *Jim Peebles* stavano studiando l'universo agli albori del Big Bang. Essi avevano intuito che l'universo all'inizio era molto denso e molto caldo, con luce intensa. Per cui oggi noi dovremmo essere in grado ancora di vedere la luce iniziale, perché tale luce deve attraversare un universo incredibilmente grande per cui ci arriva solo adesso. Però a causa della dimostrazione di Hubble dell'espansione dell'universo, tale luce dovrebbe avere uno spettro spostato nel rosso e quindi bassa frequenza o grande lunghezza d'onda ovvero nell'ambito delle micro-onde. Il duo sapendo degli esperimenti di Arno Penzias e Robert Wilson, conclusero che quella era proprio la dimostrazione dell'assunto di Fridman e dimostrava anche la loro tesi. Bob Dicke e Jim Peebles ottennero il premio Nobel nel 1978.

Per il secondo assunto di Fridman non esiste una dimostrazione o verifica attuale, ma è tacitamente accettato, per modestia e relatività: è impensabile che esista una galassia privilegiata (o un sistema di riferimento assoluto direbbe Einstein) rispetto alla nostra.

I due assunti di Fridman, sapendo che l'universo non è stazionario, sono possibili solo se le galassie si allontanano tra loro reciprocamente e ad una velocità proporzionale alla distanza esistente tra loro.

In pratica sono possibili almeno tre modelli di espansione di Fridman:

- a) Espansione lenta tale che la forza di gravità la rallenti fino ad arrestarla
- b) Espansione molto veloce tale che la gravità la freni ma non riesce mai ad arrestarla
- c) Espansione veloce sufficiente ad evitare la contrazione dovuta alla gravità

Se si riportano i tre modelli su assi cartesiani, considerando sulle ordinate la distanza tra le galassie e sulle ascisse il tempo, nel caso del modello a) si ottiene una curva che inizia da zero (Big Bang), arriva ad un massimo e ritorna a zero (Big Crunch). Lo spazio cioè si contrae su sé stesso (come la superficie di una sfera) ed il tempo è limitato.

Il modello a) ha come implicazioni anche che l'universo è finito sebbene lo spazio sia illimitato! In generale col principio di indeterminazione di Heisenberg e dalla quantistica sappiamo che sia lo spazio che il tempo possono essere finiti ma illimitati.

Il modello b) sul grafico da una curva esponenziale che parte dal Big Bang. Qui lo spazio è incurvato in modalità opposta al modello a) (come la superficie di una sella), per cui lo spazio è infinito.

Il modello c) sul grafico da una curva esponenziale che parte dal Big Bang e tende lentamente a crescere evitando la contrazione e quindi lo spazio è piatto.

Quali dei modelli l'universo sta applicando? Dipende dalla velocità di espansione e dalla densità dell'universo. Se la densità dell'universo è inferiore ad un valore critico, che dipende anche dalla velocità di espansione nello spazio occupato, la forza di gravità prevale e si ricade nel modello a). In caso diverso si ricade in b) o c).



Attualmente l'universo si espande di 5%-10% ogni miliardo di anni. La densità totale nota, ottenuta sommando la massa di tutte le stelle delle galassie note, è solo 1/10 della massa necessaria ad arrestare l'espansione. A meno che ignoriamo altri fattori, come l'esistenza di altri elementi oggi non noti ("materia oscura") che potrebbero aumentare tale somma in modo molto critico. In ogni caso se il modello a) si dovesse verificare, ciò avverrà non prima di una decina-ventina di miliardi di anni, cioè almeno pari al periodo trascorso dal nostro universo tra il Big Bang ed oggi.

Attualmente non esistono esperimenti o dimostrazioni matematiche che possano contraddire o escludere qualcuno dei modelli di Fridman.

I modelli di Fridman portano con sé il concetto di "singolarità matematica". Difatti considerano tutti che in un passato remoto le galassie fossero molto vicine, a distanza zero, con densità curvatura spazio-tempo infinita. In altri termini presuppongono il Big Bang. Su questo punto ci fu un lungo dibattito nel mondo, di chi era contrario a tale ipotesi del Big Bang e proponeva modelli diversi da Fridman, finché non arrivò Penrose, che dimostrò che un modello con singolarità era tra quelli più possibili.

### **Roger Penrose**



Nel 1965 Penrose, sfruttando come si comportano i coni di luce nella relatività generale e il fatto che la gravità è sempre attrattiva, dimostrò che una stella soggetta a collasso gravitazionale viene intrappolata in una regione in cui la superficie diventa nulla.

Roger Penrose

La conseguenza di questo teorema è che effettivamente la densità e la curvatura spazio-tempo diventa infinita. In pratica è un *bucò nero*. Quindi i modelli di Fridman erano possibili e possibile anche il Big Bang.

### **Stephen Hawking: Big Bang sì, Big Bang no**

Stephen Hawking è un matematico, noto per i suoi studi sui buchi neri. Egli ribaltò il teorema di Penrose e più esattamente invertì, rispetto ai coni di luce, la direzione del tempo: se ogni stella soggetta al collasso conduce ad una singolarità, allora ribaltando il ragionamento e la direzione del tempo così che il collasso risulti in una espansione, allora ciò era valido se si era in un modello di Fridman a grande scala come oggi. In altri termini il teorema di Penrose comportava che l'universo sia infinito nello spazio. Una singolarità in modelli come questi è inevitabile se l'universo si espande ad una velocità tale da evitare un nuovo collasso; anzi abbiamo visto prima che è l'unico modo nei modelli di Fridman per avere spazio infinito.

La singolarità finora è sempre stata pensata con il paraocchi della relatività. Se si pensa in termini di quantistica, invece, soprattutto per i paradossi a cui porta, lo stesso Hawking anni dopo ha rimesso in dubbio la singolarità ed il Big Bang.

Tutto questo mostra come partendo da un semplice problema come la gravità si giunge ad esperimenti concettuali e sperimentali che si devono "provare" sia nella cosmologia che nel microcosmo, proprio perché si deve cercare un modello unicamente valido della Natura.

## Burkhard Heim: mesofield, antigravità, propulsione, universo a 6 dimensioni



Heim pubblicò tra il 1978 ed il 1989 circa una voluminosa teoria sui campi Mesonici o Mesofield, con cui mostrava l'inclusione della antigravità nelle equazioni di Maxwell. Da qui oggi è nata la EHT (Extended Heim Theory) e nel 2005 la NASA ha dichiarato il suo interesse alla ripresa di tali studi che possono portare non solo a nuove teorie e dimostrazioni ma anche a nuovi sistemi di propulsione.

La Extended Heim Theory è una estensione dell'idea di geometrizzazione della fisica di Einstein con l'aggiunta dei concetti di Heim. È una ripresa del filone di ricerca iniziato con Heaviside.

La teoria di Heim considera che è possibile aggiungere l'antigravità alle equazioni di Maxwell e che nascono dei nuovi campi intermedi, detti campi mesonici o mesofield.

Heim sostenne che sfruttando in modo opportuno la gravità si sarebbe potuta ottenere sia la levitazione (o dei progetti antiG), che la conversione di energia elettrica in energia cinetica senza sprechi.

In particolare Heim incentrò la sua teoria in uno spazio ad 6 dimensioni, aggiungendo altre 2 dimensioni virtuali accanto alle 4 tradizionali einsteiniane (3 per lo spazio ed una per il tempo). Oggi è nata la EHT (*Extended Heim Theory*), che si differenzia parecchio dalla Teoria delle stringhe e assume un certo interesse.

Le equazioni di Heim hanno grande interesse per disporre di un'altra strada per raggiungere il fatidico modello unificato della Natura; esse danno sia la possibilità di considerare Relatività e Meccanica Quantistica come applicazioni particolari della EHT, ma anche di desumere, come soluzioni, l'esistenza di 4 tipologie di particelle: fotoni, neutroni, cariche elettriche e gravitoni, di cui Heim, e qui è il grande interesse per la teoria, calcola il valore esatto delle rispettive costanti.

La teoria di Heim applicata alla cosmologia consente di interpretare ciò che appare come espansione dell'universo come effetto dell'espansione del *metrone* (quanto di spazio) e del *cronone* (quanto di tempo), e consente di calcolare il momento iniziale corrispondente alla nascita dell'Universo. La teoria non prevede alcun Big-Bang.

L'applicazione di questa teoria alla fisica dell'elettromagnetismo, porta all'introduzione di equazioni con nuove grandezze come la densità di corrente di massa.

Perché la EHT ha assunto grande importanza? Con la teoria delle stringhe molti aspetti sono rimasti ancora elementi teorici e non immediatamente dimostrabili o riscontrabili con esperimenti, data la difficoltà del raggiungimento delle notevoli energie necessarie. Con la EHT gli esperimenti sono già possibili, d'altra parte anche i risultati matematici di Heim, senza approssimazioni ed ipotesi "correttive" conducono ai valori esatti delle costanti che caratterizzano molte particelle. Quindi è proprio la praticità e la riscontrabilità, sperimentale e matematica, che oggi rende la EHT di enorme interesse, senza peraltro affatto liquidare la teoria delle superstringhe, insieme ad altre, che comunque hanno fatto da valida "apristrada" per le teorie multidimensionali e che comunque risultano validi filoni di ricerca, ancora esplorati.

Secondo Heim, oltre al normale campo gravitazionale, il campo di massa dà luogo ad un secondo campo detto *mesofield* o campo mesonico, che da ragione di effetti gravito-elettrici e gravito-magnetici. ortogonali tra loro due, come i normali campi elettrici e magnetici.

### Le equazioni di base

Da [1][3] sappiamo che una delle equazioni di *Maxwell* è:

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad (12)$$

L'altra equazione che segue dalla legge di *Newton* è che:

$$\nabla \times \vec{g} = 0 \quad (13)$$

Dove  $\vec{g}$  è il campo gravitazionale.

Secondo *Heim*, in presenza di masse in movimento ed in un sistema a 4 dimensioni (4D), esiste un *mesofield* o campo gravito-magnetico regolato dall'equazione:

$$\nabla \times \vec{g} = -b \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad (14)$$

in particolare  $b$  è una costante di accoppiamento:

$$b = \sqrt{\frac{\epsilon_0}{\alpha}} \quad (15)$$

Dove  $\epsilon_0$  è la costante dielettrica del vuoto, mentre  $\alpha$  è la permittività gravitazionale nel vuoto,

$$b = 8.625 \cdot 10^{-11} \text{ coul/kg} \quad \epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \text{ farad/m} \quad \alpha = 1.19 \cdot 10^9 \text{ s}^2 \text{kg/m}^3$$

La (14) e la (15) sono approssimazioni in 4D delle equazioni del prof. T. Auerbarch che le considera in un sistema iperdimensionale. I gravitoni secondo Heim sono nella 5 e 6 dimensione.

La (12),(14),(15) sono le *equazioni di base* che prenderemo in considerazione di seguito. Come si può facilmente osservare la (14) coincide con la (8) del **lavoro di Heaviside** se vi riportiamo il campo intensità del campo magnetico  $H$ .

### Campo di induzione magnetica $B$ tempo variante

Di grande interesse è la (14) che permette di creare un campo anti-gravità (vedi il segno negativo) e dice che un campo magnetico tempo variante induce un campo gravitazionale; di solito un campo magnetico tempo variante induce anche un campo elettrico se ci fossero cariche elettriche in movimento. Poiché stiamo ipotizzando il caso gravitazionale generale, di solito nello spazio non ci sono cariche elettriche in gioco, nella (14) quindi è trascurato il campo elettrico che, in generale, deve essere considerato. Per cui gli effetti principali sono quelli gravito-magnetici.

Ovviamente l'effetto del campo gravitazionale  $g$  sulle masse è tale da farci intendere sulla massa una forza pari al prodotto  $m \cdot g$ , ovvero il peso, cioè della massa dell'oggetto per la accelerazione di gravità nel luogo.

Dalla (14) inoltre è evidente che la direzione di  $g$  dipende da  $B$ . Essendo  $B$  prodotta artificialmente per avere un vantaggio "antigravità" occorre produrlo in modo che si abbia repulsione (un campo gravitazionale repulsivo) e non attrazione come nella gravità.

Il termine  $b$  nella (14) è la quantità di accoppiamento tra  $B$  e  $g$  ed è una quantità troppo piccola in termini anti-gravitazionali; proprio perché la controparte equivalente di campo gravitazionale non è grande. Ma questo non è un vero problema, perché le forze in gioco dipendono dalla massa o dal prodotto  $m \cdot g$ ; per cui maggiore è la massa (ad esempio se  $m$  è la massa della Terra) maggiore è la forza di repulsione sfruttabile per un mezzo di propulsione. Su questo punto vedremo quali sono le difficoltà attuali per realizzare effettiva dei sistemi di propulsione verso lo spazio.

Per produrre, come richiede la (14), un campo  $B$  tempo variante è possibile sfruttare un dispositivo in cui circola una corrente alternata variabile su un nucleo toroidale, con materiali ferromagnetici, diamagnetici o anche con superconduttori. In [1] si è visto che solo con materiali diamagnetici e con i superconduttori si ottiene un equilibrio stabile di sospensione; ciò è la base per la stabilità di una levitazione tale da rispettare il *Teorema di Earnshaw*.

In particolare le linee di campo di  $B$  sono perpendicolari alla corrente elettrica, mentre le linee di campo di  $g$  sono perpendicolari a  $B$ .

### **Soluzioni del campo gravitazionale: campo di dipolo**

In riferimento alla (14), una soluzione esatta del campo gravitazionale prodotto dall'induzione magnetica si può ottenere facendo uno sviluppo in serie. Se l'altezza o distanza dalla superficie terrestre è molto grande rispetto alle dimensioni del magnete, cosa abbastanza realistica, in genere i primi due termini della serie sono sufficienti nella rappresentazione matematica. Il campo gravitazionale conseguenza di questa approssimazione è noto come "campo di dipolo":

$$g_z = -\frac{(b\mu_0 \cdot 3 \cos^2 \vartheta - 1)}{16\pi(r^2)^3} V \frac{\mu}{\mu_0} \frac{di}{dt} \quad (16)$$

Dove  $i$  è la corrente che produce  $B$ ,  $di/dt$  è la variazione di corrente nel tempo,  $r$  e  $\theta$  sono le coordinate del punto in cui si valuta  $g_z$

Nella (16) vediamo che l'antigravità è molto debole di per sé e per "amplificarla" occorre agire con accorgimenti tecnici come nuclei ferromagnetici, superconduttori e diamagneti in modo da ottenere forze antigravità sostanziose o utilizzare una alimentazione a corrente alternata ad una opportuna frequenza per ottenere una variazione nel tempo del vettore  $B$ . In [1][3][4][6] vari suggerimenti e considerazioni con approfondimenti in ambito meccanica quantistica in [7].

### **Heim: La quantizzazione dell'energia, le dimensioni in gioco**

Il principale risultato della Teoria di Heim (vedi [5]) è la sua capacità di predire con accuratezza la maggior parte delle masse delle particelle elementari.

L'energia è memorizzata nel campo gravitazionale di un oggetto, per cui Heim in accordo con la relazione  $E=mc^2$ , considera che al campo gravitazionale è associato un campo di massa. La massa, inoltre, come visto, produce un secondo campo gravitazionale e la relazione è simile a quella esistente tra campo elettrico e magnetico.

Il risultato di queste idee è un insieme di equazioni che governano i due diversi campi gravitazionali molto simili a quelle che descrivono i campi elettromagnetici (equazioni di Maxwell). La differenza principale è la comparsa della massa per le equazioni di campo gravitazionale al posto dello zero nelle equazioni di Maxwell, dovuto alla non-esistenza di monopoli magnetici. Questo rende le equazioni gravitazionali Heim meno simmetriche rispetto a quelle elettromagnetiche e di conseguenza in una teoria di unificazione, che unisce l'elettromagnetismo e la gravitazione, si perde ovviamente la simmetria nelle sue parti del sistema di equazioni. Una introduzione delle equazioni di Maxwell, del principio della dualità e delle classi di equivalenza delle teorie è esposta in [1].

La relatività considera che le proprietà dello spazio stesso sono modificati in presenza di masse; ma le equazioni della relatività governano solo la gravitazione e sono troppo simmetriche per soddisfare l'asimmetria di cui sopra; né la cosa si può estendere al mondo microscopico.

Heim quindi considera la relatività come una descrizione incompleta della Natura, ma accettando la filosofia di base di essa che vede lo spazio di essere in grado di deformarsi.

Nel passaggio dal macrocosmo al microcosmo delle particelle elementari, Heim si riferisce a quantitativi degli stati di energia che descrivono e che sono responsabili della deformazione dello spazio, in analogia alla relatività generale. Gli stati di energia si verificano in quantità discrete (i "quanti" di Max Planck). E' in base a queste considerazioni che Heim ricava le equazioni per gli stati microscopici o quantistici del sistema.

Heim dalla relatività generale ricava una serie di 16 equazioni accoppiate (6 dei quali si verificano due volte). Quindi, secondo la relatività, il nostro mondo sembra essere 4-dimensionale (perché  $16 = 4^2$ ) e consiste in 3 dimensioni spaziali ed una dovuta al tempo.

Mentre Heim trova 36 equazioni ( $36 = 6^2$ ) che descrivono il microcosmo; per cui il mondo microscopico sembra essere di almeno 6 dimensioni.

Dal momento che la Natura non è a compartimenti stagni, tale da comportarsi in un modo o in un altro, ma sono le condizioni su qualche variabile che fanno trascurare le altre, allora la conclusione è che l'universo in cui viviamo è di almeno 6 dimensioni per ridursi a 4 quando passiamo nel macrocosmo.

### **La 5 e 6 dimensione**

Rispetto alla relatività a 4-dimensioni, cosa comportano la 5 e 6 dimensione? In generale solo 3 sono le dimensioni "visibili e misurabili" come lo spazio  $s(x,y,z)$ . Già il tempo, la 4-dimensione è una dimensione misurabile ma non visibile, per cui la 5 e 6 dimensione sono qualcosa di diverso dalle nostre aspettative sensoriali, associate soprattutto a proprietà organizzative (Cole 1980).

Heim tali dimensioni le chiama "trans-dimensioni" oppure "trans-coordinate" per distinguerle dalle 4 dimensioni a noi note. Nella teoria delle superstringhe anche qui si affrontano mondi multi-dimensionali e

secondo un suggerimento dei matematici Kaluza-Klein, le dimensioni superiori a 4 sono dimensioni nascoste e non visibili al mondo macroscopico (vedi [8][9]).

Esiste una *analogia tra questa teoria di Heim e la teoria morfogenetica di Shaldrake*. Facciamo un esempio usato dal prof. Auerbach. Nel seguito seguiremo [5].

Una casa è ottenibile con una struttura organizzativa o un processo lavorativo. Innanzitutto serve un architetto che faccia un progetto e ciò è necessario, ma non sufficiente ancora a fare la casa.

Servono poi gli operai e i materiali di costruzione e abbiamo già 3 variabili che nel tempo si devono mettere assieme e collaborare secondo task in serie e/o parallelo per implementare un processo organizzativo volto ad realizzare ogni dettaglio del progetto.

*Gli eventi che avvengono nella 5 e 6 dimensione sono dei processi e task in serie e/o parallelo (un processo è costituito da più task) che implementano una struttura organizzativa nelle due trans-dimensioni.*

Tutto questo è già vero nel mondo macroscopico a 4-dimensioni, solo che non consideriamo la struttura organizzativa come due trans-dimensioni, sicuramente visibili solo come azioni. Ogni evento deve però accadere in entrambe le due trans-dimensioni.

Sebbene la teoria di Heim è matematica, in un processo organizzativo come quello delle cellule non basta a spiegare il principio di funzionamento solo con la matematica, anche se gli eventi che possono avvenire nel due trans-dimensioni consentono una semplificazione per arrivare ad una rappresentazione matematica.

Ovviamente un universo a 6 dimensioni, facilmente spiegabili come sopra, ha maggiore fascino rispetto ad altre teorie.

### **Massima e minima distanza ed il metrone**

Abbiamo visto che l'esistenza di un campo di massa porta ad una modifica delle equazioni di Newton, e le equazioni di Heim (come quelle di Heaviside) portano ad una soluzione trascendentale, cioè una soluzione algebrica non semplice. Le due leggi o teorie (Newton e Heim) si riconciliano a distanze di parecchi anni-luce (l'una e l'altra danno gli stessi effetti). Ma a circa 150 milioni anni luce la legge di Heim è più debole di quella di Newton. A distanze superiori diventa debolmente repulsiva e poi dovrebbe diventare nulla. Ovviamente considerando il tutto in una distanza massima D che è quella dell'universo.

Stesse cose succedono a piccole distanze; nei limiti di una massa quasi che sparisce, come nel vuoto, si coinvolge *il prodotto di due grandezze (è un'area): la minima distanza e la lunghezza d'onda di Compton di una massa nota in quantistica*. Ora questo prodotto esiste anche quando la massa si annulla ed è dovuto a costanti fisiche. Heim l'ha chiamato *Metrone T* (tau). La sua grandezza in esame è  $t = 6,15 \cdot 10^{-70} \text{ m}^2$ .

Il significato di un metrone è che esso esiste nel vuoto in uno spazio a 6 dimensioni.

La conclusione è che lo spazio è suddiviso in reticoli a 6 dimensioni di aree di metroni, piccoli e grossi. Questo è un cambiamento radicale rispetto al fatto che si ritenesse che lo spazio è infinitamente divisibile in piccole celle. Anche altri autori indipendentemente dalla teoria di Heim hanno trovato concetti analoghi al metrone (Ashtekar et al. 1989).

## Una matematica “metronica” da rielaborare

La scoperta precedente sulla suddivisione dello spazio e sul metrone, richiede una revisione anche della Matematica, per avere strumenti per poter studiare queste nuove situazioni geometriche.

Ad esempio la differenziazione presuppone che una curva o una linea possa essere scomposta in un numero infinito di segmenti infinitamente piccoli. Al contrario l'integrazione ricompono l'insieme di segmenti infinitamente piccoli in una curva di lunghezza finita.

Nella teoria di Heim la differenziazione e l'integrazione dovrebbero essere modificati per soddisfare i requisiti metronici; cioè una linea non può essere suddivisa in segmenti infinitamente piccoli, perché una lunghezza infinitesima non può essere parte di uno spazio finito con le dimensioni di Metrone.

Allo stesso modo, l'integrazione è trasformata in una somma di finite lunghezze; mentre la matematica della lunghezza finita è stata sviluppata in letteratura (Norlund, 1924, Gelfond, 1958) la caratteristica della teoria del Metrone è una matematica di aree finite.

L'area di un metrone è dell'ordine di  $10^{-70} \text{ m}^2$  ed è estremamente piccola. La superficie di un protone, per esempio, è molto più grande, vale a dire circa  $3 \cdot 10^{-29} \text{ m}^2$ . Un metrone è talmente piccolo che per molte applicazioni può essere considerato come infinitesimale nel senso matematico; ma in taluni casi occorre una differenziazione e integrazione metronica.

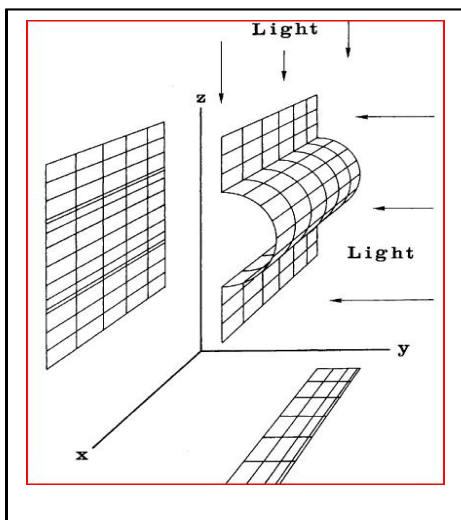
### I mattoncini delle strutture elementari

Lo spazio, quindi, è un reticolo a 6 dimensioni di aree di metroni ( i metroni sono aree). L'orientamento delle pareti è importante perché Heim fa vedere che è legato allo spin. L'uniformità di un reticolo spaziale è dovuto al vuoto, mentre se il reticolo non è uniforme o è localmente deformato, allora è qualcosa diverso dal vuoto ed è possibile che sia presente una massa o particelle o un'onda (non dimentichiamo il dualismo onda-particella).

Bisogna stare attenti anche alla diversità: i nostri sensi a volte percepiscono come massa anche un vuoto; ad esempio un tornado che c'era un vortice sembra una massa ma è costituita da aria che non ha materia.

### Condensazione metronica

Il termine condensazione metronica è spesso usato da Heim e riferita alla struttura delle particelle elementari. Per comprendere il tutto occorre far riferimento alla figura 3-dimensionale, poiché è impossibile far riferimento a 6-dimensioni.

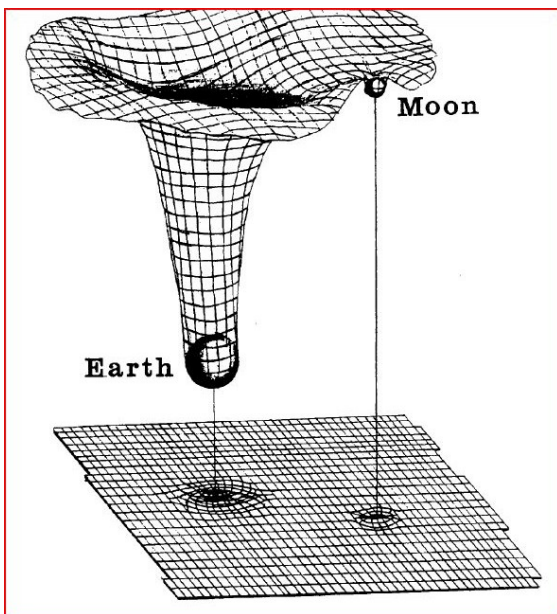


In figura abbiamo un foglio trasparente con rigonfiamento. E sovrapposto da un reticolo fatto di linee rette. Ognuno dei quadratini o aree intersezione di due linee ortogonali del reticolo sono un metrone. In linea di principio le linee sono rette anche se il “foglio metronico” è deformato.

In figura abbiamo anche gli assi x,y,z come se fossero lo spigolo di una stanza dove il pavimento è il piano x-y e le due pareti verticali sono x-z e y-z.

Se il foglio metronico è illuminato sia dall'alto che da destra, si otterranno ombre (*proiezioni del reticolo*) sulla parete x-z e sul pavimento x-y. Il reticolo metronico crea in questo caso proiezioni di rettangoli più o meno stretti (trasformazioni): da qui nasce il nome di condensazione metronica. La condensazione può essere massima tale che un rettangolo si trasforma in una linea, oppure minima. Nella figura le trasformazioni minime sono sulla parete x-z mentre quella massima sul pavimento x-y.

Le condensazioni (o trasformazioni) permettono di descrivere più facilmente le proprietà di una struttura facendo riferimento a qualcuna delle sue proiezioni, anzichè considerare 3 o più dimensioni.



Secondo la relatività generale, un oggetto materiale distorce lo spazio. In figura abbiamo il sistema Terra-Luna.

Lo spazio è raffigurato come un foglio di gomma con la Terra pesante e una Luna molto più leggera che provocano deformazioni di profondità diverse. Nella teoria di Heim tale spazio è una rete di cubi metronici. Sotto abbiamo le proiezioni del tutto che consente di esaminare la curvatura dello spazio attraverso la densità dei metroni compressi.

#### 4 tipi di deformazioni e relative particelle

Un reticolo metronico uniforme (il vuoto) può essere deformato in vari modi, la maggior parte dei quali coinvolge tutte le 6-dimensioni. Nella figura del foglio con rigonfiamento avevamo due proiezioni di aree entrambe compresse in una sola direzione: qui una sola dimensione è distorta. Uno spazio con meno di 6 dimensioni è detto *sottospazio*. La materia non è altro che una condensazione localmente limitata nel nostro 3-sottospazio tridimensionale, a causa di una deformazione locale del 6-dimensionale reticolo metronico.

##### Primo tipo di deformazione

Un primo tipo di deformazione riguarda solo le dimensioni 5 e 6, ovvero le due trans-dimensioni. Le deformazioni che avvengono nelle trans-dimensioni sono difficili da vedere nelle 4 dimensioni oppure molto rare.

Sotto talune condizioni, però, questa deformazione dovuta a materia può essere estesa in quattro dimensioni ancora *in forma quantizzata di onde gravitazionali*, o *gravitoni*. Le equazioni di Heim dicono che



i gravitoni si dovrebbero propagare con  $\frac{4}{3}$  della velocità della luce!!! Così hanno una velocità di 400'000km / secondo.

Apparentemente sembra un controsenso. Sappiamo dalla relatività che non si può superare la velocità della luce e sappiamo da Heim che le onde gravitazionali di bassa intensità hanno una velocità superiore a quella della luce. Se ciò fosse vero potrebbe giustificarsi solo dicendo che la luce viaggia in un sottospazio mentre i gravitoni nell'intero spazio.

La situazione per questo tipo di deformazione è in qualche modo analogo ad un forte vortice, come un tornado, limitato ad una stretta regione in aria. Riassumendo, il primo tipo di deformazione può essere visto come una struttura nelle 2 trans-dimensioni in grado di emettere onde gravitazionali che dovremmo essere in grado di registrare.

#### Secondo tipo di deformazione

Il secondo tipo di deformazione coinvolge ancora una volta le dimensioni 5 e 6 e nel tempo anche la 4a dimensione.

Ancora una volta, questa particella, che provoca la deformazione, così come la struttura organizzativa non è direttamente collegabile al mondo 3-dimensionale, è sentita solo sotto forma di onde.

Heim considera le proprietà di queste onde e dimostra che esse sono identiche a quelle di onde elettromagnetiche di luce o *fotoni*.

Questo caso è visibile, cioè, nelle 3-dimensioni come fotone.

#### Terzo tipo di deformazione

La terza deformazione coinvolge 5 dimensioni, tranne il tempo. Questo è un caso non semplice, ma è possibile che siamo sensibili a varie condensazioni metroniche nello spazio 3-dimensionale (proiezioni sulle 3 dimensioni). Secondo Heim corrisponde al caso delle particelle ionizzate con massa gravitazionale e inerzia.

#### Quarto tipo di deformazione

È una deformazione che coinvolge 6 dimensioni. Dovremmo essere sensibili nel sottospazio 3-dimensionale a condensazioni metroniche come nel caso del "Terzo tipo di deformazione", ma coinvolgendo anche il tempo si dovrebbero ottenere anche fenomeni elettrici.

### **Cosmologia e istante zero dell'Universo**

Nella teoria di Heim conoscere il metrone  $t$  ed il diametro maggiore  $D$  dipende l'età dell'universo. La dipendenza è tale che  $D$  è in espansione e  $t$  è contraente, in modo che  $D$  si è ridotto in passato e  $t$  era più grande.

Potrebbe essere che una sola volta nel passato, l'area della superficie di una sfera di diametro  $D$  nel nostro mondo tridimensionale è stato pari alle dimensioni della  $t$ . Questo momento segna l'origine dell'universo e del tempo. Il rapporto matematico tra  $S$  e  $T$  non è semplice, in modo che 3 diversi valori di  $D$  si trovano per soddisfare il criterio che la superficie di una sfera di diametro  $D$  pari al  $t$  all'inizio del tempo. L'universo,

forse, ha iniziato come tre sfere (Trinità), il cui diametro (in metri) poteva essere:  $D_1 = 0,90992$  m,  $D_2 = 1,06426$  m,  $D_3 = 3,70121$  m.

L'universo ha, poi, cominciato ad espandersi, sebbene ad un ritmo più lento di quello attualmente previsto in base allo spostamento verso il rosso (Red shift) delle Galassie distanti.

In base alla teoria di Heim si calcola un'età attuale dell'universo pari a circa  $5,45 \times 10^{107}$  anni, e un diametro  $D'$  di circa  $6,37 \times 10^{109}$  anni luce.

### **Non un solo Big Bang, ma un "fire cracker"**

Durante l'esistenza, l'universo da reticolo metronico vuoto man mano che cresceva si suddivideva in metroni sempre più piccoli.

Secondo Heim la cosa non ha avuto origine solo dopo un solo ed unico "big bang", ma da più di esplosioni uniformemente sparse (fire cracker), forse di proporzioni galattiche. Inoltre si è verificata creazione di materia spontanea fino all'universo che conosciamo. La Creazione di materia continua anche oggi, sebbene in una scala molto ridotta.

### **La massa delle particelle elementari, decadimento e stabilità**

Il secondo volume di Heim è quasi totalmente dedicato ai calcoli delle masse delle particelle.

L'interno di una particella elementare è considerato come costituito da una serie di condensazioni metroniche in vari sottospazi.

La configurazione che viene proiettata nelle 3-dimensioni è costituita da 4 zone concentriche occupate da elementi strutturali.

Massimi e minimi di queste condensazioni partecipano a una rapida sequenza con scambi ciclici e durante queste fasi le strutture interne subiscono continue modifiche finché, dopo un certo periodo di tempo breve, la configurazione originale viene ristabilita. Viene chiamato periodo la durata più breve che una particella di massa e di inerzia può avere; mentre vita è un insieme di periodi che una particella possa avere. Se la configurazione iniziale non viene ristabilita la particella è instabile e decade; mentre se ritorna nella sua configurazione iniziale è stabile.

La suddivisione in 4 zone è una conseguenza delle 3 sfere iniziali (Trinità) che caratterizzarono la nascita dell'universo.

La massa reale e l'inerzia non è una proprietà delle strutture 3-dimensionali, come si potrebbe credere. E', invece, il risultato secondario di processi di scambio tra le 4 zone interne. Sono questi processi ad essere i vettori effettivi di massa e di inerzia. Una conseguenza di questo è che le particelle elementari di Heim non si compongono di sotto-componenti come i quark.

Mentre delle previsioni empiriche hanno portato alla formazione della teoria dei quark, lo stesso può essere interpretato dalla teoria di Heim in termini geometrici.

Tutti gli stati di una particella elementare sono caratterizzati da 4 numeri quantici: sono il **k**, *numero barionico* ( $k = 1$  o  $2$ ), il **P** *spin isotopico*, e lo *spin D*. Il *quarto numero* può essere solo 0 o 1. Inoltre, vi è un

numero +1 o -1 per caratterizzare se si tratta di *particella* o *antiparticella* ed un numero  $N = 1, 2, \dots$  che specifica lo *stato di eccitazione*. 4 numeri quantici per fare riferimento alle 4 zone strutturali. I risultati di Heim sono in ottimo accordo con l'esperimento. In aggiunta alle particelle note, Heim ha predetto l'esistenza di un elettrone stabile e neutro e la sua antiparticella, con masse circa l'1% più piccolo del masse dei loro omologhi; 5 neutrini con masse che vanno da 0,00381 eV a 207 keV. Finora l'inconveniente è che Heim non ha limitato, o trovato un valido motivo fisico per cui ci debba essere una limitazione, sul numero degli stati di eccitazione delle particelle: ne escono troppi rispetto a quelli effettivamente osservati.

### **Relatività e Quantistica finalmente unificate?**

Inoltre Heim si rese conto che la sua teoria non si avvicinava alla teoria quantistica moderna e per questo la estese a 12 dimensioni. Con questa estensione gli riesce possibile unificare relatività e quantistica.

### **Conclusioni**

La teoria di Heim porta a una più completa e spinta geometrizzazione della fisica, facendo leva su un universo multi-dimensionale, visto come reticolo 6-dimensionale metronico. L'universo è interpretato come contenente localmente delle limitate deformazioni. Le deformazioni hanno un effetto nel mondo a 4-dimensioni come fotoni, gravitoni, ioni e cariche elettriche. In termini cosmici riesce a dare delle spiegazioni nella direzione di non un solo Big Bang, nell'ambito quantistico permette di non dover fare approssimazioni e correzioni e predire le masse di molte particelle e di altre derivate. La teoria di Heim si potrebbe dire una teoria che prosegue la scuola del passato e che ricuce bene molte teorie moderne (multi-dimensionalità). Ha qualche difetto ma il pregio di una unificazione mai raggiunta facilmente in passato, delle formule e delle teorie semplici e molti risultati sperimentali concordanti.

### **Riferimenti**

[1] Il principio della dualità nella fisica - Classe di equivalenza delle teorie – Rosario Turco

[2] Congettura di Yang e Mills o del "gap di massa" – Rosario Turco, Maria Colonnese

[3] Burkhard Heim on Antigravity - Robert Neil Boyd <http://www.rialian.com/rnboyd/burkhard-heim.htm>

[4] ["Guidelines For A Space Propulsion Device Based On Heim's Quantum Theory"](#) from HPCC-Space GmbH

[5] Auerbach, T., & v. Ludwiger, I. (1992, Autumn). Heim's theory of elementary particle structure. *Journal of Scientific Exploration*, **6**(3), 217-231.

[6] Donahue, B., Moton-Nkhata, T., and the AIAA Nuclear and Future Flight Propulsion Committee (2008, December). Nuclear and future flight propulsion. *Aerospace America*, pp. 57-59.

[7] The Physics of Burkhard Heim and its Applications to Space Propulsion – Illobrand von Ludwiger

[8] Le dimensioni extra nascoste, la particella di Higgs ed il vuoto quantomeccanico, supersimmetria e teoria delle stringhe – Rosario Turco, Maria Colonnese

[9] Teoria delle Stringhe e delle Brane – Rosario Turco, Maria Colonnese

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.